

**Earth, Environmental and Life
Sciences**

Laan van Westenenk 501
7334 DT Apeldoorn
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

www.tno.nl

T +31 88 866 22 12

F +31 88 866 22 48

infodesk@tno.nl

TNO-rapport

TNO-060-UT-2011-00805

**Meststoffen en waterkringloopsluiting in
glastuinbouw watersystemen**

| | |
|-----------------|---|
| Datum | 28 april 2011 |
| Auteur(s) | Wilfred Appelman, René Jurgens (TNO) Wessel Holtman (Fytagoras) Mark Verheul (Deltares) Martin van der Hout (Kesgro) |
| Aantal pagina's | 13 (incl. bijlagen) |
| Aantal bijlagen | - |
| Opdrachtgever | Produktschap Tuinbouw t.a.v. Mw. Ir. J. Klap Postbus 280 2700 AG Zoetermeer |
| Projectnummer | 034.23032 |

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2011 TNO

Samenvatting

Om de emissie van milieubelastende stoffen als meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater te kunnen reduceren is het sluiten van de waterkringloop bij glastuinbouwbedrijven een belangrijk aandachtspunt. Recirculatie van drainwater is daarbij vereist. Accumulatie van natrium leidt echter nog tot lozingen. Het is daarom belangrijk om de herkomst van vooral het natrium in het watersysteem te bepalen. Een mogelijke significante en nog relatief onbekende bron van natrium, naast hemelwater, kan het toevoeren van meststoffen aan het watersysteem zijn. Van veel meststoffen is de precieze samenstelling zoals het natrium gehalte niet bekend. Op dit moment is het voor de glastuinbouwbedrijven daarom moeilijk om in te schatten hoeveel natrium er met het gebruik van meststoffen in het watersysteem wordt geïntroduceerd. Er zijn daarbij nog geen richtlijnen voor natriumgehalte in de substraatmeststoffen en er is bij tuinders behoefte aan inzicht.

TNO en Fytagoras hebben samen met trostomatenkwekerij Kesgro en snijhortensia kwekerij A. de Bruijn de mogelijkheden onderzocht voor het sluiten van de waterkringloop om emissies te kunnen voorkomen. Ook zijn een aantal partijen uit de meststoffensector benaderd om informatie. Het doel van het onderzoek is om te inventariseren welke invloed meststoffen kunnen hebben op de inbreng en accumulatie van natrium in het watersysteem en om te kijken hoe deze informatie gebruikt kan worden om waterkringloopsluiting te realiseren in glastuinbouwbedrijven.

Uit de studie blijken de situaties bij de tweetal voorbeeld bedrijven verschillend.

- 1) Het groentebedrijf heeft substraatteelt en uit het opstellen van een gecombineerde water- en natriumbalans is gebleken dat er een aantal verschillende bronnen van natrium aanwezig zijn in het systeem. De belangrijkste daarbij zijn hemelwater maar mogelijk ook de meststoffen.
- 2) Voor het sierteeltbedrijf is de situatie anders dan bij het groentebedrijf. Er wordt niet of nauwelijks geloosd en er wordt geen accumulatie van natrium gezien. Dit is in ieder geval geen reden tot lozen.

Uit enkele telefonische reacties van een aantal partijen uit de meststoffensector op het onderzoek blijkt dat deze sector het probleem onderkent en open staat voor overleg met de glastuinbouwsector.

Concluderend uit deze studie ontstaat het beeld dat alle partijen de rol van meststoffen op accumulatie in de watersystemen van de glastuinbouw goed uitgezocht willen hebben en dat de meststoffensector open staat voor discussie met de tuinbouwsector. Het doel hierbij zou het bevorderen van transparantie in de kwaliteit van meststoffen moeten zijn en hiermee de relatie tot accumulatie en lozing inzichtelijk te maken. Organisatie van een dergelijk traject zou sectorbreed, bijvoorbeeld door het Productschap Tuinbouw kunnen worden georganiseerd.

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|---|-----------|
| | Samenvatting | 2 |
| 1 | Inleiding | 4 |
| 1.1 | Achtergrond | 4 |
| 1.2 | Doelstelling onderzoek | 4 |
| 1.3 | Aanpak en afbakening | 5 |
| 2 | Water- en natriumbalans trostomatenkwekerij Kesgro | 6 |
| 3 | Watersysteem snijhortensiakwekerij A. de Bruijn | 10 |
| 4 | Discussie en conclusies | 11 |
| 5 | Ondertekening | 13 |

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Nederlandse glastuinbouw heeft als doelstelling om in 2027 de emissie van milieubelastende stoffen zoals meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen richting riolering, grond- en oppervlaktewater in 2027 tot nagenoeg 'nul' te reduceren. Het sluiten van de waterkringloop bij glastuinbouwbedrijven is daarbij een belangrijk aandachtspunt. Hiervoor zal recirculatie van drainwater vereist zijn. Terugloop van de kwaliteit van drainwater, bijvoorbeeld door accumulatie van natrium, leidt echter nog steeds tot de noodzaak van periodieke lozing van (een deel van) het drainwater. De accumulatie van natrium treedt op omdat het niet of nauwelijks opgenomen wordt door gewassen. Verhoogde concentraties van natrium kunnen mogelijk tot groeiremming van het gewas leiden.

Om de waterkringloop in glastuinbouwbedrijven (beter) te kunnen sluiten is het daarom belangrijk om de herkomst van vooral het natrium te bepalen. De voornaamste toevoer route van water, en daarmee ook van natrium, is het gietwater. Water dat is bestemd voor gietwater dient aan strenge eisen te voldoen ten aanzien van samenstelling en daarmee ook het natrium gehalte. De belangrijkste bronnen van gietwater zijn hemelwater en grondwater dat door omgekeerde osmose installaties vrij van zouten gemaakt is. Hiermee wordt de inbreng van natrium in het watersysteem van glastuinbouwbedrijven zo veel mogelijk voorkomen.

Een mogelijke significante en nog relatief onbekende bron van natrium kan het toevoeren van meststoffen aan het watersysteem zijn. Van veel meststoffen is de precieze samenstelling zoals het natrium gehalte, maar ook bijvoorbeeld het gehalte aan zware metalen, niet bekend. Op dit moment is het voor glastuinbouwbedrijven moeilijk om in te schatten hoeveel natrium er met het gebruik van meststoffen wordt geïntroduceerd in het watersysteem. Er zijn nog geen richtlijnen voor natriumgehalte in de substraatmeststoffen en er is daarom bij tuinders behoefte aan inzicht op dit gebied.

1.2 Doelstelling onderzoek

Het doel van het onderzoek is om door middel van een water- en massabalans te inventariseren welke invloed meststoffen kunnen hebben op de inbreng en accumulatie van natrium in het watersysteem en om te kijken hoe deze informatie gebruikt kan worden om waterkringloopsluiting te realiseren in (substraatteelt)bedrijven.

Dit inzicht kan vervolgens gebruikt worden om de verschillende belanghebbende partijen zoals tuinders, teeltdeskundigen, meststoffenleveranciers en overheid bij elkaar te brengen om in een gezamenlijk proces te werken aan het reduceren van emissies door bijvoorbeeld normstelling of informatieverstrekking.

1.3 Aanpak en afbakening

TNO en Fytagoras onderzoeken samen met trostomatenkwekerij Kesgro (AgriportA7 Noord-Holland) en snijhortensia kwekerij A. de Bruijn ('s Gravenzande) de mogelijkheden voor het sluiten van de waterkringloop zodat emissies voorkomen kunnen worden.

Het onderzoek is gestart na het door Kesgro winnen van de Hortifair prijsvraag in 2008 met de vraag "hoe kan binnen Kesgro een gesloten waterkringloop worden gerealiseerd?". TNO en Fytagoras hebben daarop samen met Kesgro oplossingsrichtingen vastgesteld die een bijdrage kunnen leveren aan waterkringloopsluiting. Eén van de voorgestelde richtingen voor onderzoek hierbij was het opstellen van een gecombineerde waterbalans met een massabalans voor natrium. Hiermee kan meer inzicht worden verkregen in de herkomst van natrium en mogelijke maatregelen tegen accumulatie waardoor lozingen beperkt kunnen worden. De opdracht voor dit onderzoek is door het Productschap Tuinbouw gegeven vanuit een zogenaamde gecombineerde consultancyopdracht voor zowel groente- als sierteelt.

Met Kesgro is een groenteteeltbedrijf onderzocht en om te onderzoeken hoe de resultaten voor een sierteeltbedrijf zullen uitpakken is ook gekeken naar de situatie bij de snijhortensiakwekerij A. de Bruijn. Hiermee kunnen de resultaten, die vooral richtinggevend bedoeld zijn, als sectorbreed toepasbaar beschouwd worden.

Het onderzoek is uitgevoerd bij een tweetal bedrijven door:

- 1) Bij Trostomatenkwekerij Kesgro: het opstellen van zowel een waterbalans als een massabalans voor natrium over het watersysteem van Kesgro. Hierbij zijn diverse gegevens met betrekking tot waterstromen en analyses die beschikbaar zijn bij Kesgro gebruikt. Daarnaast zijn door het Deltares laboratorium aanvullende analyses gedaan op de samenstelling van product, gewas en zowel nieuw als gebruikt substraatmateriaal. Vanwege de beperkte omvang van het project en de grote hoeveelheid meststoffen is er voor gekozen om de meststoffen zelf niet te analyseren. De resultaten zijn verwerkt in een spreadsheet waarbij op maandbasis de verschillende stromen zijn beschouwd en doorgerekend. Deze spreadsheet bevat bedrijfsvertrouwelijke gegevens en is daarom geen onderdeel van het resultaat van het project.
- 2) Bij snijhortensiakwekerij A. de Bruijn: door het opstellen van een kwalitatieve beschrijving.

De voor het onderzoek benodigde analyses bij Kesgro zijn uitgevoerd door het laboratorium van Deltares. Daarnaast is de situatie bij het snijhortensia bedrijf van A. de Bruijn beschouwd om een beeld te krijgen hoe de resultaten zich verhouden tot de sierteeltsector.

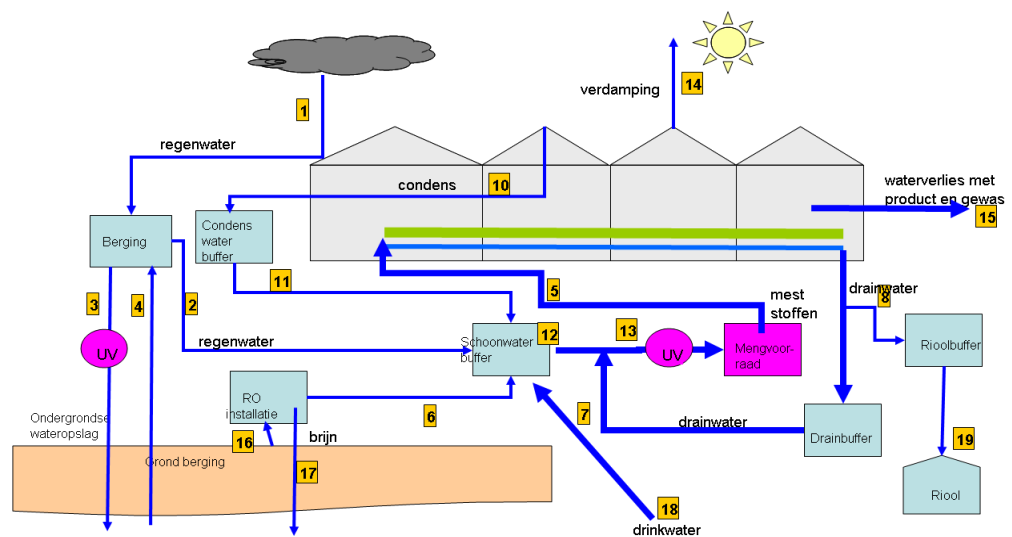
Ook zijn een drietal meststoffenleveranciers, Van Iperen, Prayon (België) en Sosef en het Nutriënten Management Instituut NMI benaderd om informatie.

2 Water- en natriumbalans trostomatenkwekerij Kesgro

Trostomatenkwekerij Kesgro is in 2007 gestart op het agrarisch bedrijventerrein Agriport A7 in Middenmeer. Het bedrijf heeft een teeltoppervlak van ca. 27 hectare waarvan twee derde deel belicht wordt. De teelt vindt plaats op substraat in goten. Er werken 15 vaste medewerkers en, afhankelijk van pieken in de productie, kan dit met tijdelijke krachten oplopen tot ca. 150.

De watervoorziening van de kwekerij is in Figuur 1 schematisch in kaart gebracht. De stromen zijn genummerd en in Tabel 1 beschreven.

De voornaamste bronnen voor het aanmaken van gietwater (5) zijn hemelwater (1) en grondwater (16). Hemelwater wordt gebufferd in een berging. Als aanvulling kan grondwater worden aangewend (16) dat doormiddel van een omgekeerde osmose installatie wordt gereinigd. Hierbij ontstaat tevens een geconcentreerde reststroom, brijn, dat een verhoogde concentratie zouten bevat (17) die wordt geïnfiltreerd in een dieper watervoerend pakket. Om zeker te zijn dat het gewas voldoende water krijgt wordt meer gedoseerd dan gemiddeld nodig is voor het gewas. Gietwater dat overblijft, de drain (8), wordt gerecicleerd. Indien het gietwater niet meer te recirculeren valt wordt de drain gespuid (19). Om de waterbalans over het bedrijf in zijn geheel inzichtelijk te maken is daarnaast nog aangegeven dat er water verloren gaat door verdamping (14) en met het product en het gewas zelf (15).



Figuur 1 Schematische weergave waterstromen binnen Kesgro

Tabel 1 Overzicht waterstromen binnen Kesgro

| Waterstromen binnen Kesgro | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|----|---------------------------------------|
| 1 | Opvang van hemelwater | 11 | Condenswater |
| 2 | Hemelwater uit berging naar bedrijf | 12 | Schoonwater uit buffer |
| 3 | Ondergrondse wateropslag in | 13 | Water met drainwater naar ontsmetting |
| 4 | Ondergrondse wateropslag uit | 14 | Verdampingsverlies |
| 5 | Gietwater met nutriënten | 15 | Verlies met product en gewas |
| 6 | Omgekeerde osmose water | 16 | Grondwaterontrekking door RO |
| 7 | Drainwater recirculaat | 17 | Brijninfiltratie van RO |
| 8 | Drainwater | 18 | Leidingwater (niet voor de teelt) |
| 9 | Water van vloeibare meststoffen | 19 | Water naar riool |
| 10 | Condenswater | | |

Om een inschatting te maken van de mogelijke introductie van natrium door meststoffen in het watersysteem is een massabalans over het watersysteem gemaakt. De balans is opgesteld over de periode juli 2009 tot en met juni 2010. Globaal zijn hierbij de volgende stappen gevolgd.

Waterhoeveelheden

De hoeveelheid hemelwater (1) die in de onderzochte periode (juli 2009 tot en met juni 2010) gevallen bedraagt volgens het KNMI weerstation Medemblik 755 mm/m². Omdat de maand juni 2010 tijdens het onderzoek niet beschikbaar was is hiervoor de waarde van juni voor 2009 aangenomen. Het deel van het water dat wordt opgeborgen in de ondergrondse wateropslag wordt gemeten (3). Verder is hoeveelheid water die de omgekeerde osmose installatie levert bekend (6) en de hoeveelheid gietwater (5) die aan het gewas gegeven wordt. Verdamping wordt niet bijgehouden en hiervoor zijn maandelijkse verdampingsgetallen aangenomen (KWIN, 2003). Verlies van water met product, gewas (15) en substraat zijn gebaseerd op de analyses die gedaan zijn door Deltares. Door Kesgro is een inschatting van de hoeveelheid condenswater verstrekt (10).

Natriumhoeveelheden

De hoeveelheden natrium in de balans zijn gebaseerd op analyses op drainwater en hemelwater. Daarnaast zijn door het Deltares laboratorium analyses uitgevoerd op het substraat, product en gewas. Hiervoor zijn vijf verschillende monsters genomen en opgestuurd; tomaten, stengels van tomatenplant, bladeren van de tomatenplant en gebruikt dan wel ongebruikt groeimedium. Uit de opgestuurde monsters zijn per monstersoort drie submonsters genomen dit om de consistentie van de gemeten concentraties te kunnen schatten. De tomaten, de stengels en de bladeren zijn voor bemonstering gewassen met demiwater om eventuele artefacten, zoals o.a. bodem/groeimedium deeltjes, te verwijderen. De genomen monsters zijn vervolgens bij een temperatuur van 105°C overnacht gedroogd, door het massaverschil voor en na het drogen te meten is het vochtgehalte bepaald. Om de homogeniteit te vergroten zijn de monsters gemalen met een Retch maalmachine. Hiervan is vervolgens 0.2 gram (± 0.0001 g) afgewogen en opgelost in een mengsel van; waterstoffluoride, perchloorzuur en salpeterzuur. Door de blootstelling aan deze zuren is het monstermateriaal volledig opgelost. De vloeistof is vervolgens gemeten op een ICP-OES (spectrometrische analyse-methode).

De precisie van de analyse resultaten wordt gecontroleerd door monsters met een bekende concentratie mee te analyseren, terwijl de nauwkeurigheid van de analyse resultaten gecontroleerd wordt door een selectie van de monsters in tweevoud te analyseren. De precisie evenals de nauwkeurigheid van de analyse moet binnen de 10% zijn om de analyseresultaten goed te keuren.



Figuur 1 Monsters product, gewas en nieuw- en gebruikt substraat van Kesgro voor analyse

De vastgestelde waterhoeveelheden en de natriumhoeveelheden die volgen uit de analyses van de monsters zijn gebruikt om een gecombineerde water- en natriumbalans op te stellen. Tabel 2 geeft de uitkomsten hiervan weer. De waarden zijn uitgedrukt per hectare.

Tabel 2 Water en natriumbalans Kesgro voor periode juli 2009 tot en met juni 2010

| In | | | | | Uit | | | | |
|----|----------------------------|-----------------------|---------|--------------|-----|-----------------------|-----------------------|---------|-------------|
| nr | Omschrijving | m ³ /ha/jr | mmol/l | kg/ha/jr | nr | Omschrijving | m ³ /ha/jr | mmol/l | kg/ha/jr |
| 1 | hemelwater** | 5300 | 0,1-0,3 | 13-37 | 14 | Verdamping | 8574 | 0 | 0 |
| 6 | Osmose product | 3684 | <0,1 | 8,5 | 3 | OWB in | 1411 | 0,3 | 10 |
| 4 | OWB uit | 945 | 0,3 | 6 | 15 | Tomaten + gewasresten | 1020 | 0,5 (*) | 11 |
| | Meststoffen | | | ? | 15 | Riool | 162 | 8 | 30 |
| 11 | Condenswater | 2000 | 0,1 | 4 | | | | | |
| | In en uit via substraat*** | | | 3,4-10,6 | 19 | | | | |
| | Totaal | 12219 | | 35-67 | | Totaal | 11168 | | 54,5 |

(*) betreft een gemiddelde van de tomaten, tomatenstengels en de bladeren.

(**) inschatting benutting hemelwater gemaakt door Kesgro

(***) inschatting van de hoeveelheid Natrium die met het substraat het bedrijf in- en uitgaat. Doordat de organische fractie niet bekend is kan geen nettoverschilberekening gemaakt worden over het substraat. Er zijn meer analyses nodig om met zekerheid vast te kunnen stellen wat het gemiddelde natriumgehalte van het groeimedum voor en na gebruik is.

3 Watersysteem snijhortensiakwekerij A. de Bruijn

Snijhortensiakwekerij A. de Bruijn in 's Gravenzande heeft een teeltoppervlak van ca. 1,3 hectare. De teelt vindt plaats op 5l containers met veensubstraat en wordt bevoeid met een druppelsysteem. De voornaamste bron voor het aanmaken van gietwater is hemelwater met een bassin van 3800 m³.

Drainwater wordt samen met condenswater gerecirculeerd waarbij geen zuivering of ontsmetting plaats vindt. Meststoffen worden deels in vloeibare vorm en deels als in vaste vorm gedoseerd. Het natrium gehalte in het watersysteem blijkt stabiel te zijn op een 1,8 mmol/l en lozingen vanwege te hoog natrium gehalte blijkt niet noodzakelijk.

Gegevens met betrekking tot verbruik zijn helaas niet beschikbaar omdat veel stromen niet bemeterd zijn waardoor in dit opdrachtkader geen watersysteem- of balans gemaakt kon worden.

4 Discussie en conclusies

Uit de studie blijken de situaties bij het voorbeeld groente- en sierteeltbedrijf verschillend.

1) Voor het groentebedrijf is met het opstellen van de gecombineerde water- en natriumbalans resultaten gebleken dat er een aantal verschillende bronnen van natrium aanwezig zijn in het systeem. De belangrijkste natriumbronnen voor de tomatenkwekerij Kesgro zijn het hemelwater en mogelijk ook de meststoffen, hoewel de bijdrage van de meststoffen moeilijk in te schatten is. Dit geldt voor zowel de boven- en ondergrens van de natriumvracht. Het groeimedium vormt mogelijk ook een bron van natrium. Er zijn echter meer analyses nodig om dit met zekerheid vast te kunnen stellen wat het gemiddelde natriumgehalte van het groeimedium voor en na gebruik is. Met de resultaten van deze aanvullende analyses en met inzicht in de bijdrage van de meststoffen aan natriumaccumulatie kan dan met meer zekerheid worden vastgesteld of het nuttig kan zijn om het relatief zoute hemelwater te ontzouten.

Het is lastig gebleken om met de beschikbare gegevens en aanvullende analyses de water- en nutriëntenbalans volledig sluitend te krijgen. Dit komt onder andere voort uit het feit dat de uitgevoerde analyses steekproeven zijn.. Door het beperkte aantal analyses kan alleen met een relatief hoge onzekerheid geconcludeerd worden of deze werkelijk representatief zijn voor de gemiddelde situatie. Hiernaast speelt ook mee dat de analyses niet allen gelijktijdig zijn uitgevoerd. De verschillende analyses geven zo niet steeds een overzicht van de waarden op een bepaald moment in de tijd (bijv situatie op dag 1 van maand 1), maar laten elk stukken van verschillende situaties zien (bijv meststoffen in op dag 1 en daarnaast groeimedium op dag 13) en dat ook op verschillende plaatsen in het systeem. Om een sluitende massabalans dienen alle waterstromen over langere duur, gelijktijdig (op zelfde dag) en in meervoud bepaald te worden en bij voorkeur zoveel mogelijk bemeterd te zijn.

Als aanbeveling uit het onderzoek bij Kesgro kan worden gesteld dat het nuttig is geweest om een balans te maken over het watersysteem van Kesgro en er wordt aanbevolen dit ook voor andere glastuinbouwbedrijven uit te voeren. Om dit goed te kunnen doen is het van belang van alle individuele waterstromen zowel kwantiteit als kwaliteit goed in te kunnen schatten, waarbij kwaliteit vooral de hoeveelheid natrium betreft. Het is hierbij noodzakelijk dat vanuit de meststoffen leveranciers inzicht wordt gegeven in de kwaliteit van de meststoffen zelf. Met een goed inzicht in het watersysteem wordt het voor bedrijven gemakkelijker om maatregelen en optimalisaties te nemen. Een voorbeeld van een dergelijke maatregel die door Kesgro momenteel wordt bekeken is om hemelwater na een droge periode niet direct op te vangen maar een eerste deel af te voeren. Hierdoor kan voorkomen worden dat eventuele op het kasdek neergeslagen zouten niet in de hemelwaterberging terecht komen. Ook hierbij is het van belang dat om een dergelijke maatregel te evalueren een goed inzicht aanwezig is in de waterstromen en herkomst van natrium.

2) Voor het sierteeltbedrijf is de situatie anders dan bij het groentebedrijf. Er wordt niet of nauwelijks geloosd en er wordt geen accumulatie van natrium gezien, en dit is in ieder geval geen reden tot lozen. Dit zal overigens niet voor alle sierteeltbedrijven gelden.

Bovenstaande bevindingen zijn voorgelegd aan een drietal meststoffenleveranciers die toeleveren aan de glastuinbouw, Van Iperen (Dick Breugem) en Sosef (Marco Molenaar) en Prayon, België (Kurt Verhelst). Daarnaast is ook het Nutriënten Management Instituut NMI gevraagd (Rompke Postma) om reactie.

Uit de reacties van deze partijen blijkt dat de meststoffensector het probleem onderkent, maar hierbij ook aangeeft dat er een sterke relatie is tussen prijs en kwaliteit van de meststoffen. Hoge zuiverheden van meststoffen leidt hogere prijzen. Alle partijen geven echter aan open staan voor overleg met de sector. Dit zal door de glastuinbouwsector kunnen worden geïnitieerd.

Het NMI heeft een meststoffen databank op internet. De databank meststoffen (<http://meststoffen.nmi-agro.nl/nuttrdb/user/home>) bevat informatie van een aantal leveranciers aangewend en bevat ook voor een aantal stoffen de samenstelling. Natrium cijfers zijn echter niet volledig of consistent. Gebruik van een dergelijk instrument, dat dan in ieder geval voor natrium de precieze samenstelling moet geven, zou een aanbeveling kunnen zijn voor meer inzicht in de introductie van natrium in het watersysteem van glastuinbouwbedrijven door meststoffen.

Concluderend met deze studie ontstaat dus nu het beeld dat alle partijen dit goed uitgezocht willen hebben en de meststoffensector open staat voor discussie met de tuinbouwsector. Het doel hierbij zou het bevorderen van transparantie in de kwaliteit van meststoffen moeten zijn en om hiermee de relatie tot accumulatie en lozing inzichtelijk te maken. Het resultaat kan bijdragen aan het verder terugdringen van emissies van de glastuinbouw naar het oppervlaktewater en het bereiken van de doelstellingen van de sector Organisatie van een dergelijk traject is aan het Productschap Tuinbouw om te organiseren.

5 Ondertekening

Naam en adres van de opdrachtgever:

Produktschap Tuinbouw
T.a.v. Mw. Ir. J. Klap
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Namen en functies van de projectmedewerkers:

Wilfred Appelman, René Jurgens (TNO)
Wessel Holtman (Fytagoras)
Mark Verheul (Deltares)
Martin van der Hout (Kesgro)

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

2010 - 2011

Naam en paraaf tweede lezer:

Lourens Feenstra

Ondertekening:

Autorisatie vrijgave:

Wilfred Appelman
Projectleider

Henk Buijtenhek
Research Manager